

PAT-NO: JP406041741A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06041741 A
TITLE: SUBSTRATE HEATING MECHANISM
PUBN-DATE: February 15, 1994

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
OKAMURA, NOBUYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
CANON INC N/A

APPL-NO: JP04197147
APPL-DATE: July 23, 1992

INT-CL (IPC): C23C014/50

US-CL-CURRENT: 204/298.09

ABSTRACT:

PURPOSE: To constitute the substrate heating mechanism in such a manner that the intrusion of the gases released by substrate heating into films can be prevented and that the effective heating is executed.

CONSTITUTION: A sputtering film forming device 10 differs from the conventional sputtering film forming device 100 in that the substrate heating mechanism has a second vacuum chamber 40 maintaining a vacuum on the surface on the side opposite from the film forming surface of the substrate 1 and a substrate holder cooling piping 42 which is provided within the substrate holder 19 and in which a refrigerant (for example, cooling water) for cooling is circulated. The substrate holder cooling piping 42 functions as a substrate holder cooling means for cooling the substrate holder 19. A platinum heater for heating the substrate functions as a substrate heating source.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-41741

(43)公開日 平成6年(1994)2月15日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 3 C 14/50

識別記号

庁内整理番号

8520-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-197147

(22)出願日 平成4年(1992)7月23日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 岡村 信行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

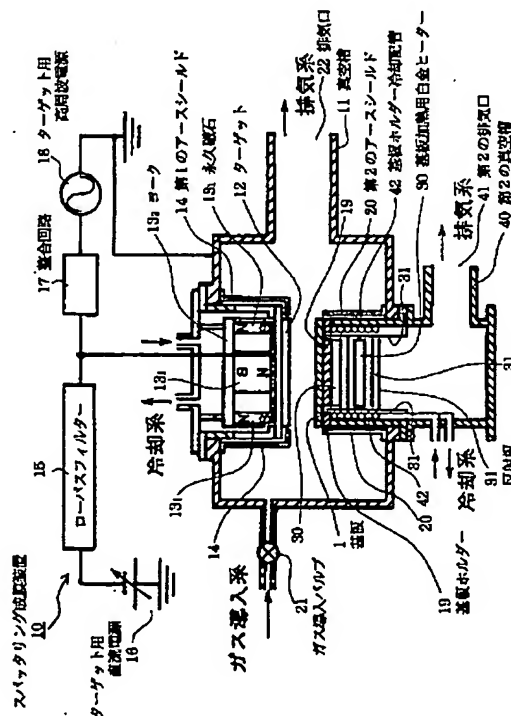
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 基板加熱機構

(57)【要約】

【目的】 基板加熱機構を、基板加熱による放出ガスの膜中混入を防止することができるとともに、効率的な加熱を行うことができるようにする。

【構成】 スパッタリング成膜装置10は、基板加熱機構が、基板1の成膜面と反対側の面を真空中に保持する第2の真空槽40と、基板ホルダー19の内部に設けられた、冷却用の冷媒(たとえば、冷却水)が循環される基板ホルダー冷却配管42とを有する点で、従来のスパッタリング成膜装置100と異なる。ここで、基板ホルダー冷却配管42は、基板ホルダー19を冷却する基板ホルダー冷却手段として機能する。また、基板加熱用白金ヒーター30は、基板加熱源として機能する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空槽内に基板ホルダーで保持された基板の成膜面に膜堆積を行う際に該基板の成膜面と反対側の面を加熱するための基板加熱源を含む基板加熱機構において、前記基板の成膜面と反対側の面を真空に保持する第2の真空槽を含むことを特徴とする基板加熱機構。

【請求項2】 前記基板ホルダーを冷却する基板ホルダー冷却手段を含む請求項1記載の基板加熱機構。

【請求項3】 前記基板加熱源が、前記第2の真空槽内に設けられた基板加熱用ヒーターである請求項1または請求項2記載の基板加熱機構。

【請求項4】 前記第2の真空槽が光導入窓を有し、前記基板加熱源が、前記第2の真空槽外に設けられた、前記光導入窓を介して前記基板の成膜面と反対側の面に光を照射して該基板を加熱する光源である請求項1または請求項2記載の基板加熱機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、基板加熱機構に関し、特に、半導体のCVDおよびスパッタリングなどの薄膜プロセスにおける薄膜の形成および加工工程で用いられる基板加熱機構に関する。

【0002】

【従来の技術】今日、半導体などの成膜を行う場合には、膜質の向上を図るために、基板の加熱が必要不可欠になっている。

【0003】図3は、基板加熱機構の一従来例を備えたスパッタリング成膜装置を示す概略構成図である。

【0004】図3に示したスパッタリング成膜装置100は平行平板型のスパッタリング装置であり、電気的に接地された真空槽111と、真空槽111内に取り付けられたターゲット112と、ターゲット112の図示上側に設けられた、永久磁石113₁およびヨーク113₂からなるマグネトロン磁場印加手段と、該マグネトロン磁場印加手段の周囲に設けられた第1のアースシールド114と、ターゲット112にローパスフィルター115を介して直流電圧を供給するターゲット用直流電源116と、ターゲット112に整合回路117を介して高周波電圧を供給するターゲット用高周波電源118と、成膜面がターゲット112と互いに対向するよう基板101を保持する基板ホルダー119と、基板ホルダー119の周囲に設けられた第2のアースシールド120とを含むとともに、真空槽111の外で、かつ、基板101の成膜面と反対側の面（以下、「裏面」と称する。）側に設けられた基板加熱用白金ヒーター130と、基板加熱用白金ヒーター130の基板101と反対側に設けられた反射板131とからなる基板加熱機構を含む。

【0005】ここで、真空槽111内への原料ガスの導入は、ガス導入バルブ121を介して行われる。また、真空槽111内の排気は、排気口122を介して真空槽111と連通された排気用ポンプ（不図示）により行われる。さら

2

に、成膜前に真空槽111内の圧力を超高真空領域（ 1.0×10^{-8} torr以下）まで低下させるために、真空槽111内のフランジ部シールにはメタルガスケットが使用されているとともに、絶縁シールにはコパール接合が使用されている。さらに、ヨーク113₂の永久磁石113₁と反対側には、マグネトロン磁場印加手段を冷却するための冷却手段が設けられている。

【0006】スパッタリング成膜装置100における基板101の裏面の加熱は、基板加熱用白金ヒーター130による基板ホルダー119を介した熱伝導および熱輻射によって行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のスパッタリング成膜装置100では、基板101の温度を450℃以上の高温にして成膜処理を行う場合には、基板加熱用白金ヒーター130として高温に対して耐久性のあるものを用いて、通電容量を上げて発熱量を増やす必要があるが、基板101の温度を高くするために基板加熱用白金ヒーター130の容量を増加させても、真空槽111の外から基板101の加熱を行うため、基板加熱用白金ヒーター130と基板101との間に真空を維持する部分（すなわち、基板ホルダー119）が存在し、効率的な加熱が得られないという問題がある。また、基板加熱用白金ヒーター130の容量を増加させると、基板101の温度を増加させるだけでなく基板ホルダー119の温度も増加させるため、基板ホルダー119の部分からの放出ガスの増加を招き、成膜中の基板101へ不純物が混入するという問題がある。

【0008】かかる問題を解決する方法として、MBE（分子線エピタキシャル）に見られるように、基板加熱用白金ヒーター130を真空槽111の中に設けて基板ホルダー119などの中間介在物を取り除く方法がある。しかし、該方法を用いても、基板加熱用白金ヒーター130の熱輻射により真空槽111が加熱されるという問題とともに、スパッタリングやCVDなどの成膜プロセスでの基板加熱用白金ヒーター130への回り込みによる膜堆積によって絶縁破壊が生じるという問題がある。さらに、基板加熱用白金ヒーター130を真空槽111中に設けたときの放出ガスを低減させる方法は未だ提案されていない。

【0009】他の方法として、光などを基板の成膜側より基板に直接照射することにより、基板を局部的に加熱する方法がある。しかし、該方法を用いても、堆積物の回り込みによる基板以外の部分への膜堆積が生じる。また、ランプなどの赤外線や近赤外線あるいは可視光を利用した加熱手段を行っても、基板の成膜面側からの光の導入はランプそのものへの膜堆積あるいは真空外からの光導入窓への膜堆積を生じさせるため、効率的な加熱を行うことができない。

【0010】本発明の目的は、基板加熱による放出ガス

3

の膜中混入を防止することができるとともに、効率的な加熱を行うことができる基板加熱機構を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の基板加熱機構は、真空槽内に基板ホルダーで保持された基板の成膜面に膜堆積を行う際に該基板の成膜面と反対側の面を加熱するための基板加熱源を含む基板加熱機構において、前記基板の成膜面と反対側の面を真空に保持する第2の真空槽を含む。

【0012】ここで、前記基板ホルダーを冷却する基板ホルダー冷却手段を含んでもよい。

【0013】また、前記基板加熱源が、前記第2の真空槽内に設けられた基板加熱用ヒーターであってもよい。

【0014】さらに、前記第2の真空槽が光導入窓を有し、前記基板加熱源が、前記第2の真空槽外に設けられた、前記光導入窓を介して前記基板の成膜面と反対側の面に光を照射して該基板を加熱する光源であってもよい。

【0015】

【作用】本発明の基板加熱機構は、基板の成膜面と反対側の面を真空に保持する第2の真空槽を含むことにより、基板加熱機構からの放出ガスを第2の真空槽内に放出させるとともに外部に排出することができるため、前記放出ガスが成膜空間である真空槽へ拡散することを防止することができる。

【0016】また、基板ホルダーを冷却する基板ホルダー冷却手段を含むことにより、基板加熱源近傍の基板ホルダーを冷却することができるため、基板ホルダーの温度上昇による放出ガスを低減させることができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0018】図1は、本発明の基板加熱機構の第1の実施例を示すスパッタリング成膜装置の概略構成図である。

【0019】図1に示したスパッタリング成膜装置10は、基板加熱機構が、基板1の成膜面と反対側の面（以下、「裏面」と称する。）を真空に保持する第2の真空槽40と、基板ホルダー19の内部に設けられた、冷却用の冷媒（たとえば、冷却水）が循環される基板ホルダー冷却配管42とを有する点で、図3に示した従来のスパッタリング成膜装置100と異なる。ここで、基板ホルダー冷却配管42は、基板ホルダー19を冷却する基板ホルダー冷却手段として機能する。また、基板加熱用白金ヒーター30は、基板加熱源として機能する。

【0020】次に、スパッタリング成膜装置10を用いて基板1に成膜を施すときの動作について説明する。

【0021】基板1は、成膜面がターゲット12と互いに対向するように基板ホルダー19に保持されて真空槽

4

11内に設置される。その後、排気口22を介して真空槽11と連通された排気用ポンプ（不図示）により真空槽11内の排気が行われる。また、第2の排気口41を介して第2の真空槽40と連通された第2の排気用ポンプ（不図示）により第2の真空槽40内の排気が行われる。第2の真空槽40内の排気中に、基板加熱用白金ヒーター30に電圧源（不図示）から電圧を印加して、基板加熱用白金ヒーター30を発熱させる。その後、第2の真空槽40内の圧力が 1×10^{-8} torr以下になったところで、基板ホルダー冷却配管42に冷却用の冷媒を循環させる。その後、ガス導入バルブ21を開いて真空槽11内にArガスを導入し、ターゲット用高周波電源18およびターゲット用直流電源16から高周波電圧および直流電圧をターゲット12にそれぞれ印加して真空槽11内にプラズマを発生させることにより、基板1に成膜を施す。

【0022】スパッタリング成膜装置10では、基板1の加熱中に基板ホルダー19から放出される放出ガスを第2の排気口41から外部に排出することができるため、放出ガスが成膜空間である真空槽11へ拡散することを防止することができるので、基板加熱による放出ガスの膜中混入を防止することができる。また、基板1の加熱中に基板ホルダー19を冷却することにより、基板ホルダー19からの放出ガスを低減することができる。

【0023】図2は、本発明の基板加熱機構の第2の実施例を示すスパッタリング成膜装置の概略構成図である。

【0024】図2に示したスパッタリング成膜装置50は、第2の真空槽80が光導入窓85を有する点、および基板加熱機構が、基板加熱用ヒーター30の代わりに、第2の真空槽80外に設けられた、光導入窓85を介して基板1の成膜面と反対側の面（以下、「裏面」と称する。）に光を照射して基板1を加熱するランプ光源90を基板加熱源として有する点で、図1に示したスパッタリング成膜装置10と異なる。

【0025】次に、スパッタリング成膜装置50を用いて基板1に成膜を施すときの動作について説明する。

【0026】基板1は、成膜面がターゲット52と互いに対向するように基板ホルダー59に保持されて真空槽51内に設置される。その後、排気口62を介して真空槽51と連通された排気用ポンプ（不図示）により真空槽51内の排気が行われる。また、第2の排気口81を介して第2の真空槽80と連通された第2の排気用ポンプ（不図示）により第2の真空槽80内の排気が行われる。第2の真空槽80内の排気中に、ランプ光源90を点灯し、ランプ光源90から出射した光を反射ミラー91で図示上方に反射させ光導入窓85を介して第2の真空槽80内に導入して基板1の裏面に照射する。その後、第2の真空槽80内の圧力が 1×10^{-8} torr以下になったところで、基板ホルダー冷却配管82に冷却

用の冷媒を循環させる。その後、ガス導入バルブ61を開いて真空槽51内にArガスを導入し、ターゲット用高周波電源58およびターゲット用直流電源56から高周波電圧および直流電圧をターゲット52にそれぞれ印加して真空槽51内にプラズマを発生させることにより、基板1に成膜を施す。

【0027】スパッタリング成膜装置50では、基板1の加熱中に基板ホルダー59を冷却することにより、基板ホルダー59からの放出ガスを低減することができ、また、前記放出ガスを第2の排気口81から外部に排出することができるため、光導入窓85への膜堆積を防止することができるので、効率的な加熱を行うことができる。さらに、光導入窓85の真空シールとして、Oリングなどの放出ガスの多いシール材を用いることができるため、メンテナンスなどが容易に行える。

【0028】なお、本実施例では、基板加熱源として、ランプ光源90を用いたが、レーザなどを用いてもよい。

【0029】次に、図1および図2に示した本発明によるスパッタリング成膜装置10、50を用いて基板上にシリコンを成膜した場合と、図3に示した従来のスパッタリング成膜装置100を用いて基板上にシリコンを成膜した場合とで、成膜後のシリコン膜中の不純物混入量をSIMで測定した一比較例について説明する。

【0030】表1に、比較例で用いた成膜条件を示す。*

表2. 比較結果

元 素	本発明の装置 (個/cm ³)	従来の装置 (個/cm ³)
C (炭素)	8.0×10^{17}	1.2×10^{19}
O (酸素)	9.1×10^{17}	1.1×10^{19}
N (窒素)	1.0×10^{17}	1.9×10^{18}

表2に示した比較結果より、本発明によるスパッタリング成膜装置10、50を用いた場合には、従来のスパッタリング成膜装置100を用いた場合よりも、成膜後のシリコン膜中の炭素および酸素の混入量に1桁以上の差が見られ、不純物混入量が小さくなることが確認できた。

【0033】以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更することが可能であることはいうまでもない。

【0034】以上の説明では、主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるスパッタリングの成膜装置に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、プラズマCVD装

*【0031】

【表1】

表1. 成膜条件

項 目	条 件
放電周波数	100 MHz
放電パワー	100 W
ターゲット直流電位	-200 V
放電圧力	8 mtorr
基板温度	600 °C
基板	Siウェハ (CZ法)
ターゲット材	Si (CZ法)

表2に、比較結果を示す。

【0032】

【表2】

※置用の基板加熱機構としてはもちろん、真空中で基板加熱処理される他の装置用の基板加熱機構としても適用することができる。

【0035】

【発明の効果】本発明は、上述のとおり構成されているので、次の効果を奏する。

【0036】基板の成膜面と反対側の面を真空中に保持する第2の真空槽を含むことにより、基板加熱機構からの放出ガスを第2の真空槽内に放出させるとともに外部に排出することができるため、前記放出ガスが成膜空間である真空槽へ拡散することを防止することができるので、基板加熱による放出ガスの膜中混入を防止することができる。

【0037】また、基板ホルダーを冷却する基板ホルダ

7

一冷却手段を含むことにより、基板加熱源近傍の基板ホルダーを冷却することができるため、基板ホルダーの温度上昇による放出ガスを低減させることができる。

【0038】さらに、基板加熱源が、第2の真空槽外に設けられた、光導入窓を介して基板の成膜面と反対側の面に光を照射して基板を加熱する光源であっても、光導入窓への膜堆積を防止することができるため、効率的な加熱を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基板加熱機構の第1の実施例を示すスパッタリング成膜装置の概略構成図である。

【図2】本発明の基板加熱機構の第2の実施例を示すスパッタリング成膜装置の概略構成図である。

【図3】基板加熱機構の一従来例を備えたスパッタリング成膜装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

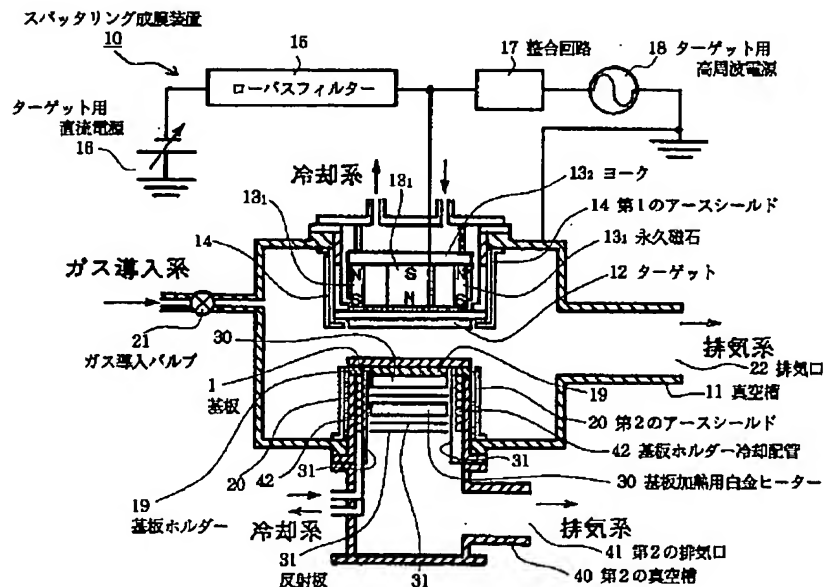
1 基板
10, 50 スパッタリング成膜装置
11, 51 真空槽
12, 52 ターゲット

8

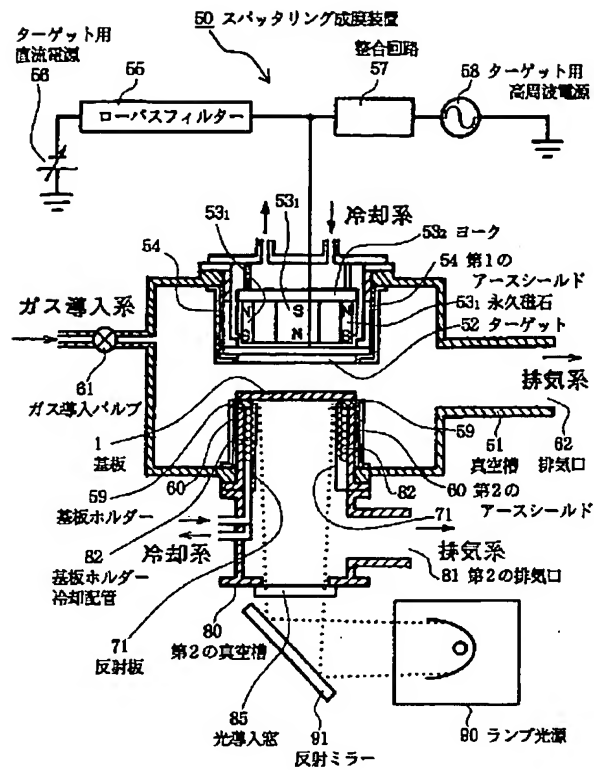
13₁, 53₁ 永久磁石
13₂, 53₂ ヨーク
14, 54 第1のアースシールド
15, 55 ローパスフィルタ
16, 56 ターゲット用直流電源
17, 57 整合回路
18, 58 ターゲット用高周波電源
19, 59 基板ホルダー
20, 60 第2のアースシールド
21, 61 ガス導入バルブ
22, 62 排気口
30 基板加熱用白金ヒーター
31, 71 反射板
40, 80 第2の真空槽
41, 81 第2の排気口
42, 82 基板ホルダー冷却配管
85 光導入窓
90 ランプ光源
91 反射ミラー

20

【図1】



【図2】



【図3】

